



COMMISSION ROYALE DES MONUMENTS ET DES SITES  
KONINKLIJKE COMMISSIE VOOR MONUMENTEN EN LANDSCHAPPEN

**Bruxelles Urbanisme et Patrimoine**  
Direction du Patrimoine Culturel  
**Monsieur Thierry WAUTERS**  
Directeur  
Mont des Arts, 10-13  
B - 1000 BRUXELLES

Bruxelles, 07/07/2023

**BXL10003\_711\_PUN**  
**GM-AA/PYL**

**BRUXELLES. Cathédrale Saints Michel et Gudule**  
(= monument classé)  
**Avis préalable : vitrail du Jugement Dernier - restauration du vitrail et placement d'une verrière de protection**  
**Demande de BUP – DPC du 26/04/2023 et réunion du 29/06/2023**

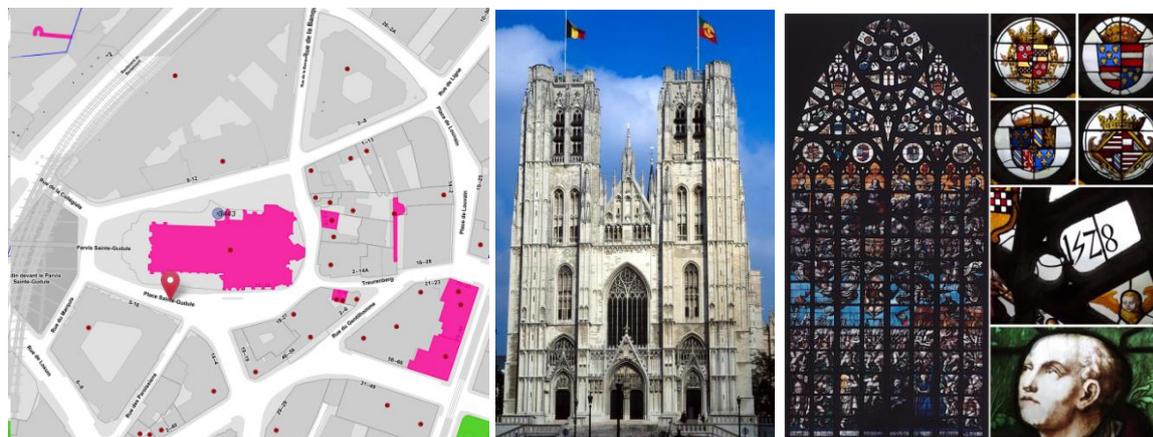
**Avis de principe de la CRMS**

Monsieur le Directeur,

En réponse à votre courrier du 26/04/2023 et suite à la réunion du 29/06/2023 nous vous communiquons l'avis émis par notre Assemblée en sa séance du 05/07/2023, concernant la demande sous rubrique.

*Pour mémoire : la CRMS a examiné la demande une première fois lors de sa séance du 10/05/2023 et a décidé, lors de cette séance, de reporter son avis à l'issue d'une réunion avec les bureaux d'études et le comité d'accompagnement. Cette réunion a eu lieu le 29/06/2023.*

**CONTEXTE PATRIMONIAL**



La Cathédrale Saints Michel et Gudule est classée comme monument depuis 1936  
[https://doc.patrimoine.brussels/REGISTRE/AG/004\\_099.pdf](https://doc.patrimoine.brussels/REGISTRE/AG/004_099.pdf)

**DEMANDE ET AVIS**

La demande porte sur la restauration du vitrail monumental représentant le Jugement dernier qui orne la façade ouest de la Cathédrale Saints Michel et Gudule. Le vitrail date de 1528 et a subi, au fil des siècles, plusieurs campagnes de restauration. Lors de la dernière grande restauration de 1950, un grand nombre de calibres de verre ont été doublés et le réseau de plomb a été entièrement renouvelé. Celui-ci est toujours en très bon état de conservation. En revanche, les meneaux en pierre présentent d'importants problèmes de fissuration et d'éclatement.

1/4

Le projet prévoit de restaurer le vitrail (restaurations locales, enlèvement d'une partie de verres de doublage,...), placer un vitrage de protection (vitrage placé à l'endroit du vitrail qui serait déporté vers l'intérieur) ainsi que restaurer les meneaux et remédier aux problèmes structurels.

*En préalable, la Commission souligne la qualité du dossier et des études préalables déjà menées. Au stade actuel de l'avant-projet, et suite à la réunion sur place, la CRMS approuve la méthodologie de restauration du vitrail et la proposition de le protéger par un survitrage. Les propositions relatives à la restauration des vitraux eux-mêmes (calibres, peintures, etc) n'appellent pas de remarques spécifiques. Elle soulève cependant encore certains points et questions qui mériteraient d'être davantage investigués/approfondis en vue de la demande de permis unique et/ou la réalisation des travaux.*

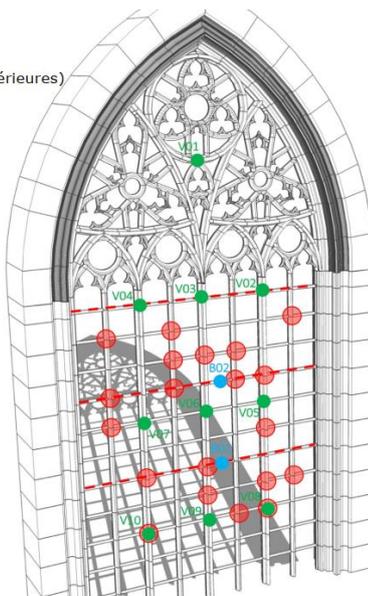
#### - Diagnostic/ pathologies des meneaux : monitoring impact du vent

##### A CAUSES DE LA FISSURATION DES MENEUX

###### 1 - RAPPEL DU MONITORING (impact des sollicitations extérieures)

Ci-contre :

- En vert l'implantation des mires fixées aux meneaux, numérotées V01 à V10 ;
- En bleu l'implantation des mires fixées aux barlotières, numérotées B01 à B02 ;
- En rouge les meneaux fissurés (avec ou sans perte de matière) ;
- En traits-tillés rouge l'implantation des barlotières à grosse section.



Le diagnostic et les pathologies sont déjà très bien étudiés et documentés. D'après les analyses réalisées, les pathologies des meneaux seraient provoquées par la dilatation sectionnelle des barlotières. Lors de la réunion du 29/06/2023, le représentant du bureau d'études en stabilité a en outre précisé que l'impact dû au vent avait aussi été évalué en simulant par calcul le point de rupture de la pierre considérant les caractéristiques de vent, les efforts induits, etc et que celui-ci (vent) ne serait pas à l'origine de ces casses.

*La CRMS estime cependant que l'impact (éventuel) du vent sur la stabilité / dégradation des meneaux doit être approfondi car le monitoring ne fournit pas les données de déformations dues au vent de manière continue et qu'il existe un risque de passer à côté d'observations cruciales. Il est nécessaire de s'assurer que d'autres mesures ou interventions structurelles ne doivent pas être prises pour éviter que des problèmes de stabilité semblables ne se reproduisent dans le futur.* Le monitoring effectué (prise de mesures toutes les 10 minutes par heure (soit 6 cycles par heure) et ce, sur une période de 1 an) ne permet en effet pas de mesurer l'effet dynamique d'une déformation. Les rapports de GEOLUX3.14 mentionnent d'ailleurs, dans le chapitre 3.1 intitulé « Remarques concernant les cycles de mesures » : « La durée de ce cycle n'étant pas compressible, cela implique qu'une éventuelle bourrasque pourrait être manquée ».

*La CRMS préconise dès lors de procéder à un monitoring permanent durant une période suffisamment longue pour pouvoir mesurer l'effet réel/dynamique du vent, ce qui permet de mesurer la déformation maximale des meneaux et les déformations éventuelles subies par le vitrail sous l'effet du vent. Elle propose d'établir à cet effet un protocole et d'effectuer, dans la mesure du possible, cette nouvelle campagne de monitoring avant l'introduction de la demande / le début du chantier.*

*Parallèlement, elle demande également que deux autres démarches soient entreprises : d'une part, fournir le détail du calcul théorique permettant d'écartier l'effet du vent et d'autre part, procéder à quelques recherches permettant de comparer la présente situation à d'autres cas de figure similaires (vitraux intégrés dans des baies semblables, de même exposition, de taille proche, etc) pour documenter autant que possible les conclusions quant à l'effet du vent.*

## - Suppression éventuelle des vergettes existantes



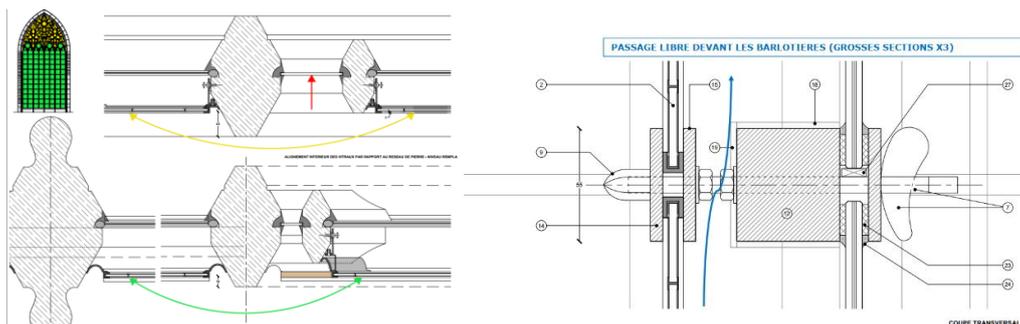
Il est proposé de supprimer les vergettes existantes datant des années 1950 qui seraient moins utiles au niveau structurel en raison de la pose du vitrage de protection et des cadres périphériques qui rigidifieront les panneaux et, en outre, parce que le poids du vitrail diminuera suite à l'enlèvement d'un grand nombre de calibres de doublage. Cette proposition n'aurait cependant pas encore fait l'objet d'une décision du comité d'accompagnement

**La CRMS n'est pas favorable à cette proposition et plaide au contraire pour la conservation des vergettes** car il s'agit d'éléments qui sont inhérents à la structure existante. Il apparaît par ailleurs que les autres vitraux de la cathédrale ont conservé ces éléments. Ces vergettes assurent en outre une certaine raideur aux vitraux, notamment considérant le tracé du réseau de plomb caractérisé par un réseau composé de peu de lignes de force. Enfin, au niveau esthétique, ces vergettes ont peu d'impact sur la lisibilité du vitrail et ne sont pas très gênantes vu la hauteur du vitrail. A certains endroits, elles ont par ailleurs déjà été placées de manière à contourner le dessin du vitrail et du réseau de plomb.

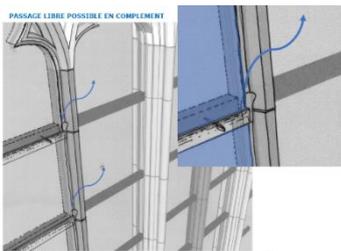
**La CRMS propose dès lors de maintenir en place ces vergettes après la restauration du vitrail, moyennant éventuellement une adaptation plus fine à certains endroits, pour améliorer la lisibilité du vitrail (par ex. pour contourner les visages).** La conservation de ces éléments impliquera un traitement conservatoire et de restauration (nettoyage, traitement, remplacement de rosettes cassantes) supplémentaire ainsi que certaines adaptations en fonction de la nouvelle configuration du vitrail suite au placement du vitrage de protection (il faudrait notamment « aplatir les extrémités » des vergettes et déterminer leur mode de fixation au droit du cadre périphérique ou au droit de la pierre). **Ce poste devrait dès lors être étudié plus en détail et être budgétisé.**

## - Ventilation

La pose d'un vitrage de protection nécessite des mesures pour assurer une bonne ventilation du vitrail original. Si cette question a pu être résolue en grande partie, le point faible reste le passage d'air à hauteur des 3 'grosses' barlotières où l'ouverture serait limitée à 20 mm (en moyenne, mais selon la géométrie réelle des meneaux, elle pourrait être à certains endroits plus grande ou plus réduite). Or, selon la littérature scientifique, il faudrait une distance minimale de 35 mm pour assurer la bonne ventilation du vitrail.



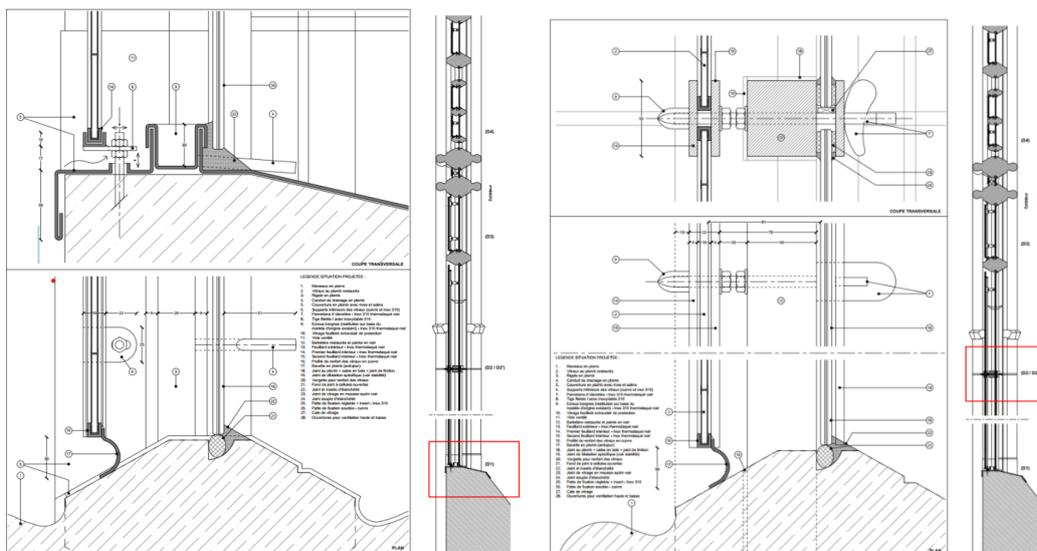
En conséquence, pour augmenter le passage libre de l'air, le projet prévoit, en complément, la possibilité de soulever localement les feuilles de plomb placées latéralement qui font le raccord avec les meneaux. **Pour la CRMS, il s'agit d'une solution pertinente, mais avant de la mettre en œuvre, il conviendrait de monitorer/contrôler comment la ventilation s'effectue après la pose du vitrage de protection et de réévaluer en conséquence si la mesure s'impose réellement.** Cette évaluation devrait idéalement se faire avant le chantier, par exemple avec un test sur un seul panneau, afin de vérifier si une condensation apparaît. Ce test/monitoring devrait aussi être inclus dans le dossier de demande/adjudication.



- **Vitrage de protection**

**La CRMS souscrit au placement d'un vitrage de protection** qui permettra de mieux protéger le vitrail contre les intempéries et de réparer les calibres (enlèvement des doublages et réparer les cassures) et de réaliser des retouches au niveau des grisailles au moyen de polymères. Le surpoids résultant de la mise en œuvre du vitrage de protection sur les meneaux a fait l'objet d'une analyse structurelle favorable. À la demande de la CRMS, une comparaison a été faite des avantages/désavantages liés aux trois options de vitrage, à savoir un vitrage float antireflet et légèrement déformé (repris dans un cadre laiton/cuivre) ou un vitrage thermoformé ou un vitrail clair dans un réseau de plomb reproduisant à l'identique le réseau du vitrail. Le prix, les normes de sécurité, l'étanchéité, la lecture du vitrail, la philosophie d'intervention et les risques pour le plomb ont été considérés pour procéder à l'évaluation sur base de laquelle l'option 1 (vitrage de protection en verre feuilleté avec une face déformée), a été retenue. **La CRMS se rallie à ce choix.**

STS MICHEL ET GUDULE // JUGEMENT DERNIER // COMPARATIF DES TYPES DE VITRAGE DE PROTECTION			
	VITRAGE FEUILLETÉ AVEC UNE FACE DÉFORMÉE (soufflé)	VITRAGE FEUILLETÉ THERMOFORMÉ	VITRAIL DE VERRE CLAIR (RESEAU DE PLOMB À L'IDENTIQUE)
			
	Exemple d'une verrière de protection (ici placée vers l'extérieur) mais avec utilisation d'un vitrage soufflé légèrement déformé. Verrière de protection du chœur du Fraumünster de Zurich (ZH)	Exemple d'utilisation de vitrage feuilleté thermoformé et coloré. Placé en lieu et place du vitrail original, déplacé vers l'intérieur. Cathédrale de Chartres, chapelle Saint-Piat, verres du XIVe siècle	Exemple d'utilisation d'un vitrail clair, verre blanc mis sous plomb suivant le réseau de plomb du panneau original. Cathédrale de Laon : Rose Est, XIIe siècle, verre mis en plomb
<b>prix au m2</b>	373,62€/m2	695,44€/m2	924,23€/m2 à 1619€/m2
<b>répond aux normes de sécurité</b>	OUI	OUI	NON
<b>étanchéité</b>	optimale	optimale	optimale si masticage correct
<b>aspect extérieur</b>	reflets en face externe	très peu de reflet	reflet modéré / montage en plomb traditionnel
<b>lecture</b>	vitrail ancien visible	vitrail ancien non visible	vitrail ancien légèrement visible / lecture doublée du réseau de plomb
<b>philosophie</b>	assumer les interventions contemporaines	se rapprocher d'un aspect proche des faces extérieures	reproduire la technique du vitrail
<b>risque plomb</b>	aucun	aucun	russellement des eaux de pluie

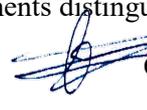


Un mock-up sera réalisé in situ au démarrage du chantier et portera sur les 3 'typologies (bas de lancette, haut de lancette et panneau de remplage) du survitrage. **Il conviendra par ailleurs d'atténuer l'aspect du cadre en laiton/cuivre : soit patiner le cadre, soit placer la feuille de plomb (prévue en périphérie pour obturer les jours) à l'extérieur du cadre et patiner les points de soudure. Les 2 options, possibles moyennant une exécution soignée, devraient également faire l'objet de tests lors du mock-up.**

**La CRMS attire enfin l'attention sur l'importance des mesures d'entretien suite à la restauration de cet ouvrage remarquable ; elles devraient être établies dès à présent.**

Veuillez agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de nos sentiments distingués.

  
A. AUTENNE  
Secrétaire

  
C. FRISQUE  
Président

c.c. à : [pylamy@urban.brussels](mailto:pylamy@urban.brussels) ; [jvandersmissen@urban.brussels](mailto:jvandersmissen@urban.brussels) ; [restauration@urban.brussels](mailto:restauration@urban.brussels) ; [crms@urban.brussels](mailto:crms@urban.brussels) ;